

№4, 2021 y. 6-dekabr

Vodorod energetikasi sohasida  
sun'iy intellekt ishlanmalari

**DAYJEST**

O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi  
Ilmiy-texnik axborot markazi

Toshkent-2021



*"Qayta tiklanadigan va muqobil energiya manbalariga boy mintaqamizda  
"yashil iqtisodiyot"ni rivojlantirish imkoniyatlari nihoyatda kattadir"*

*O'zbekiston Respublikasi Prezidenti  
Sh.M. Mirziyoev*

**«Vodorod energetikasi sohasida sun'iy intellekt  
ishlanmalari» dayjesti. - T.: 2021. 10-b.**

«Vodorod energetikasi sohasida sun'iy intellekt ishlanmalari» dayjesti O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilmiy-texnik axborot markazi tomonidan tayyorlangan.

**Mualliflar jamoasi:**

Abduraxmanov I.Y.  
Turdiqulova Sh.O'.  
Abduvaliev A.A.  
Musaeva R.A.  
Barbu G.F.

**Texnik muharrir:**

Rayimjonov X.G.

© O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilmiy-texnik axborot markazi , 2021 y.



# Arzon vodorodni olish uchun SI

Ko'pgina olimlar vodorodni kelajakning istiqbolli yoqilg'isi deb atashadi va ba'zi mamlakatlar vodorod energetikasiga o'tish rejalarini ishlab chiqmoqdalar. Biroq, asosiy qiyinchilik suvning juda barqaror ekanligi va uni parchalash uchun katta miqdorda energiya talab qilishidir. Mavjud katalizatorlar juda qimmat va vodorod yoqilg'isini arzon va ommaviy ishlab chiqarishni ta'minlaydigan optimal material hali topilmadi.

Dublin shahridagi Trinitiy-kollej tadqiqotchilari suvdan vodorodni ajratib olish uchun ideal katalizatorni topishga yordam berish uchun SI asosida maxsus dasturni ishlab chiqdilar. Olimlar faqat SI qisqa vaqt ichida cheksiz ko'plab kombinatsiyalar va variantlarni tahlil qilib chiqa olishi, shuningdek, eng maqbulini tanlashi mumkinligiga ishonmoqdalar [4].

Loyihaning asosiy maqsadi keng miqyosda ekologik toza vodorod yoqilg'isini ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan iqtisodiy va uzoq muddatli katalizatorlarning mumkin bo'lgan konfiguratsiyalarini o'rganishdir. Bozorda ayni paytda mavjud bo'lgan yechimlar katta xarajatlarni talab qiladi, chunki ular suvni parchalash uchun platina, iridiy va ruteniy kabi qimmat turadigan qimmatbaho metallardan foydalanadilar.

Tadqiqotchilar avvalgi samaradorligi bilan, lekin kam xarajatlarni talab qiladigan suv molekularini parchalash imkonini beruvchi metallar va boshqa kimyoviy moddalarning kombinatsiyalarini qidirish uchun turli vodorod katalizatorlarning faolligini tahlil qilish taklifi bilan chiqishdi. Ushbu yechimlarni tahlil qilish va qidirish uchun tadqiqot guruhi SI algoritmlari va yuqori quvvatli kompyuterlardan foydalanadi.



Ilgari chop etilgan tadqiqotlar olimlar katalizatorlar sifatida bir qator eng reaktiv metallarning faolligiga ko'pincha yetarlicha baho bermaganliklarini ko'rsatdi, bu ushbu sohada tadqiqotlar uchun keng imkoniyatlarni ochadi [5].

Hozir olimlar deyarli cheksiz variantlar ro'yxatidan metallar va kimyoviy birikmalarning eng mos keluvchi kombinatsiyalarini tanlab olish va ularni amalda sinab ko'rish uchun SI dan foydalanmoqdalar [6].

# SI vodorod bilan quvvatlanadigan avtomobilni ishlab chiqadi

Toyota kompaniyasining ilmiy- tadqiqot instituti – Toyota Research Institute – sun’iy intellekt yordamida elektromobillar batareyalarida va vodorod bilan ishlaydigan avtomobillarning yoqilg’i yacheykalarida ishlatiladigan yangi materiallarni ishlab chiqmoqchi. Avtomobil ishlab chiqaruvchi kelgusi to’rt yil ichida ushbu maqsadlar uchun 35 million dollar sarflaydi.

Loyihani amalga oshirish davomida Toyota nafaqat yangi materiallarni olishni, balki zarur komponentlarni olish uchun yangi usullarni izlash va ishlab chiqish uchun sun’iy intellektni moslashtirishni rejalashtirmoqda.



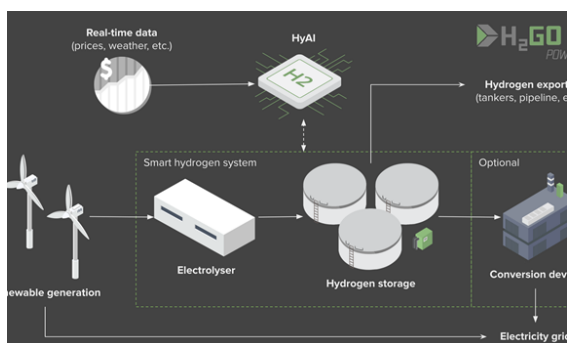
Toyota Research Institute bosh ilmiy xodimi Erik Krotkovning so’zlariga ko’ra, ushbu loyiha Toyota kompaniyasining yangi avtomobillarning zararli chiqindilarini 2050 yilga borib 90 foizga kamaytirish rejasining bir qismi hisoblanadi [7].

Avtomobilsozlik ilmiy-tadqiqot institutining ushbu dasturi bo’yicha bir necha yirik o’quv yurtlari hamkorga aylandi. Xususan, Stenford universiteti , Massachuset texnologiya instituti, Michigan universiteti, Buffalodagi Nyu-York shtati universiteti, Konnektikut universiteti, shuningdek, Britaniyaning Ilika kompaniyasi [8].

# Vodorod texnologiyasi bilan SI dastur ta'minoti

H2GO Power, Yevropa dengiz energetikasi markazi (EMEC) va London Imperial kolleji bilan hamkorlikda vodorod texnologiyasi bilan birgalikda SI dasturiy ta'minotidan foydalanish imkoniyatlarini o'rganmoqda.

Innovate UK va Barqaror innovatsiyalar fondi homiyligidagi HyAI (vodorodli SI) tashabbusi SI asosidagi dasturiy boshqaruv bilan vodorodni saqlash texnologiyasining pilot namoyishini o'zida namoyon qiladi. HyAI vodorod bilan integratsiya qilingan ilova sifatida real vaqt rejimidagi ma'lumotlar asosida aktivlarni boshqarish bo'yicha intellektual qararlarni qabul qilish va Buyuk Britaniya elektr tarmoqlarida qayta tiklanadigan energiya manbalaridan maksimal tarzda foydalanishni namoyish etishi mumkin. Loyiha kompaniyaning vodorod saqlash bloklaridan biri bilan SIning ilg'or dasturiy muhitini birlashtirdi [9].



Platforma kelajakda elektr energiyasi xarajatlarini va foydalanuvchi ehtiyojlarini prognoz qilish yo'li bilan saqlash tizimlari ishlashini optimallashtirish uchun SI prognoz qilish algoritmlarida ob-havo ma'lumotlar, elektr energiya narxlari va tarmoq boshqaruvi bilan integratsiya qilingan Orkney orollarida vodorod ishlab chiqarish bo'yicha zavoddan

EMEC tomonidan taqdim etilgan ma'lumotlarga asoslangan [10]. Keyinchalik platforma kelajakdagi elektr energiya xarajatlari va foydalanuvchi ehtiyojlarini prognoz qilgan holda bu ma'lumotni SI prognoz qilish algoritmlari yordamida saqlash tizimlarining ishlashini optimallashtirish uchun o'zgartiradi.

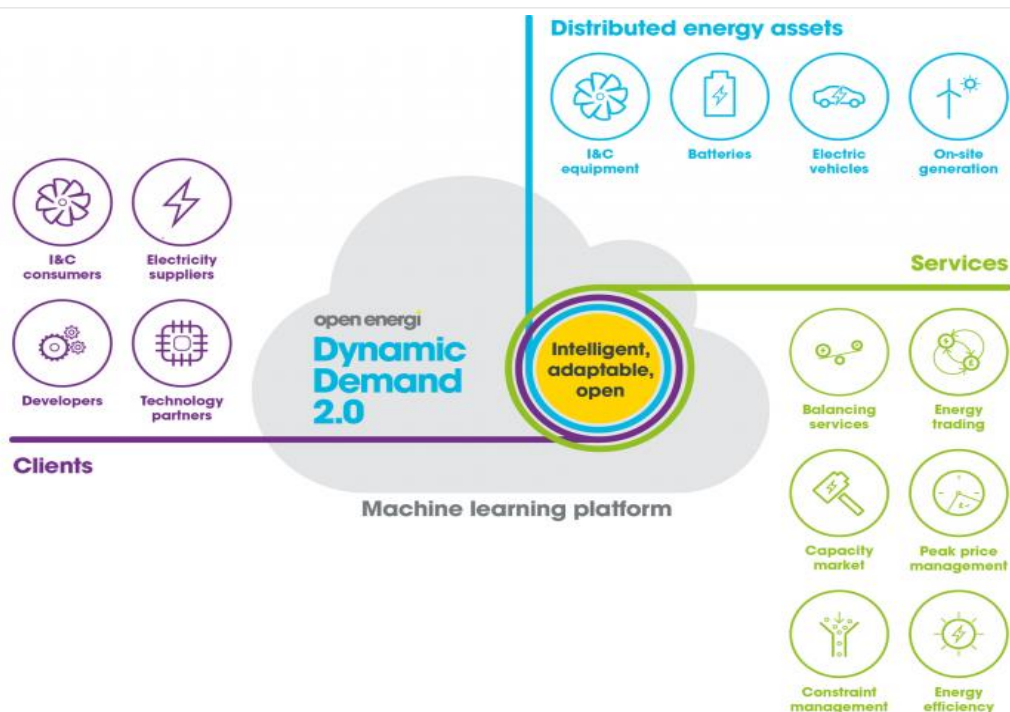
Dastlabki natijalar shuni ko'rsatdiki, SI dan foydalanish bilan yondashuv vodorodni yanada rentabel usul bilan ishlab chiqarishi mumkin, shuningdek, milliy energiya tizimiga yuklamani kamaytirishga yordam beradi. YeMEC ma'lumotlariga ko'ra, bu elektr ta'minotining ishonchligini oshirishi, qayta tiklanadigan energiya manbalarining kengroq kirib borishini ta'minlashi va nol tashlamalar bilan iqtisodiyotga o'tishni tezlashtirishi mumkin [11].



# Yashil vodorod ishlab chiqarishni optimallashtirish

ITM Power vodorod ishlab chiqaruvchisi Open Energi texnologik kompaniyasi bilan birgalikda SI yordamida yashil elektroliz vodorod ishlab chiqarishni optimallashtirish bilan shug'ullanmoqda.

Open Energi tomonidan ishlab chiqilgan Dynamic Demand 2.0 platformasi qayta tiklanadigan elektr energiyasini ishlab chiqarish hajmlari va uning narxlarini real vaqt rejimida tahlil qiladi va vodorod ishlab chiqarishni qayta tiklanadigan elektr energiyasini ishlab chiqarishning yuqori hajmlari va "yashil" vodorod ishlab chiqarish iqtisodiyotini yaxshilaydigan eng past narxlar davrlariga "sozlash" imkonini beradi.



Hamkorlik doirasida Dynamic Demand 2.0 platformasi Buyuk Britaniyadagi avtomobil yoqilg'i quyish stansiyalari tarmog'iga xizmat qiluvchi oltita 330 kVt quvvat bilan vodorod elektrolizerlariga ulandi.

Hamkorlarning ta'kidlashicha, 2050 yilga kelib Buyuk Britaniyada iqlim betarafligiga erishish bo'yicha qonun hujjatlari qabul qilinishi munosabati bilan vodoroddan toza yoqilg'i sifatida foydalanish istiqbollari shubha tug'dirmaydi. Bu ayniqsa dekarbonizatsiya qilishga eng qiyin yon beradigan issiqlik ta'minoti va transport kabi tarmoqlar uchun muhimdir [12].

# Mashina o'rganishi tufayli vodorod infratuzilmasini yaratish

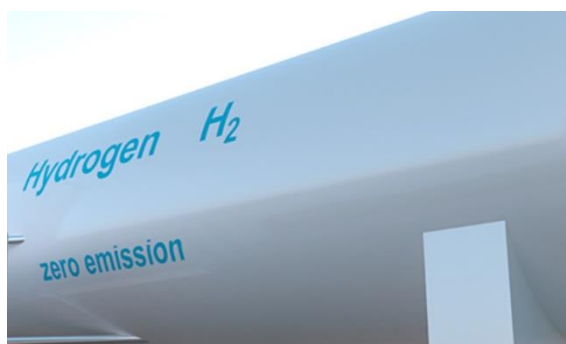
Sandia National Laboratories mutaxassisarlari va xalqaro xodimlar jamoasi vodorodni saqlash va laboratoriya sintezining foydali xususiyatlari bilan yangi yuqori entropiya qotishmalarini aniqlash uchun SI hisoblab chiqarish yondashuvlarini ishlatdi.

Jamoa Sldan modellashtirilgan o'n ikkita yangi qotishmalarni yaratishga bir yildan ko'proq vaqt sarfladi. Ushbu tadqiqot iste'molchilar uchun vodorod infratuzilmasini yaratishga ko'maklashish orqali vodorod energiyasining kelajagini tezlashtirishga mashina o'rganishi qanday yordam berishi mumkinligini namoyish etdi.

Metyu Uitmannning so'zlariga ko'ra, vodorodni saqlash bo'yicha tadqiqotlarning boy tarixi va vodorodning turli materiallar bilan o'zaro ta'sirini tavsiflovchi termodinamik miqdorlar bazasi mavjud.

Ushbu muhim ma'lumotlar bazasi, mashina o'rganishi uchun vositalar to'plami va boshqa hisoblab chiqarish vositalari, shuningdek, eng zamonaviy eksperimental imkoniyatlarga ega bo'lgan holda ushbu yo'nalishdagi sa'y-harakatlarni birlashtirish uchun xalqaro hamkorlik guruhi to'plandi. Tadqiqotlar haqiqatdan ham mashina o'rganishi usullari vodorod metallar bilan o'zaro ta'sirlashganda yuzaga keladigan murakkab hodisalarning fizikasi va kimyosini modellashtirishi mumkinligini namoyish qildi.

Yaratilgan va o'rgatilgan modellar bu holda vodorodni saqlash va tashish uchun mas'ul bo'lgan 600 materiallarning kimyoviy xususiyatlarni yuqori tezlikda tahlil qiladi.



"Sandia tadqiqot guruhi a'zolaridan biri Mark Allendorfning ta'kidlashicha, natija faqat 18 oy ichida amalga oshirildi.

"Mashina o'rganishsiz bu bir necha yilni talab qilishi mumkin edi. Agar tarixan laboratoriya tadqiqotlaridan mahsulotni tijoratlashtirishga o'tish uchun 20 yil talab qilinishini hisobga olsak bu juda ko'p vaqt".

Jamoa hali ham modelning kamini bitirmoqda, ammo ma'lumotlar bazasidan allaqachon foydalanish imkoni mavjud. Uslub oxiriga kami bitirilgach, mashinani o'rganish ko'plab sohalarda, jumladan, vodorod energetikasida yutuqlarga olib kelishi mumkin [13].





1. Водородная энергетика – тренд XXI века // [https://atomicexpert.com/hydrogen\\_energy](https://atomicexpert.com/hydrogen_energy)
2. Künstliche Intelligenz (KI) als Treiber der Energiewende // <https://www.eon.com/de/neue-energie/digitalisierung/artificial-intelligence.html>
3. Hydrogen and artificial intelligence to play ‘critical role’ in scaling up renewables – EY // <https://www.pv-tech.org/hydrogen-and-artificial-intelligence-to-play-critical-role-in-scaling-up-renewables-ey/>
4. Искусственный интеллект поможет зеленой энергетике // <https://eenergy.media/2019/11/24/iskusstvennyj-intellekt-pomozhet-zelenoj-energetike/>
5. В Тринити-колледже используют ИИ для получения дешевого водорода // <https://nangs.org/news/renewables/hydrogen/v-triniti-kolledzhe-ispolyzuyut-ii-dlya-polucheniya-deshevogo-vodoroda>
6. Прорыв в водородной энергетике: создана модель для поиска идеального катализатора // [https://elektrovesti.net/68312\\_proryv-v-vodorodnoy-energetike-sozdana-model-dlya-poiska-idealnogo-katalizatora](https://elektrovesti.net/68312_proryv-v-vodorodnoy-energetike-sozdana-model-dlya-poiska-idealnogo-katalizatora)
7. ИИ разработает автомобили Toyota на водороде // <https://chudo.tech/2017/04/02/ii-razrabotaet-avtomobili-toyota-na-vodorode/>
8. Искусственный интеллект поможет «Тойоте» в разработке «зеленых» машин // <https://motor.ru/news/tri-31-03-2017.htm>
9. UK couples artificial intelligence with hydrogen technology // <https://www.industryandenergy.eu/hydrogen/emec-and-h2go-power-explore-ai-with-hydrogen-technology/>
10. AI-controlled hydrogen storage under demonstration // <https://www.smart-energy.com/regional-news/europe-uk/ai-controlled-hydrogen-storage-under-demonstration/>
11. EMEC and H2GO Power test AI green hydrogen technology// <https://www.offshore-energy.biz/emec-and-h2go-power-test-ai-green-hydrogen-technology/>
12. Искусственный интеллект оптимизирует производство «зеленого» водорода // <https://medium.com/internet-of-energy/>
13. Machine Learning Can Accelerate Hydrogen Infrastructure Creation // <https://mercomindia.com/machine-learning-accelerate-hydrogen-infrastructure/>

D 820



O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi  
Ilmiy-texnik axborot markazi

Toshkent-2021